

การใช้ใบกระถินเทพาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนม

The Use of Acacia (*Acacia mangium*) as Protein Source in Dairy Ration

สมปอง สรวมศิริ^{1/}

Sompong Sruamsiri^{1/}

Abstract: Sixteen Holstein - Friesian cows at 7th month pregnancy were divided into four groups according to Completely Randomized Design to study the use of legume leaves (*Acacia mangium*) as protein source in dairy ration. They were then fed with Ruzi grass or urea treated rice straw (*ad libitum*) together with 4 different concentrates ; concentrate with 8% soybean meal (control), with 12.5% leucaena, with 12.5% and 25% *Acacia mangium*. Through out the 120 days of lactating period, a slightly decrease in dry matter feed intake (kg/h/d) was found by cows fed with concentrate contain 12.5% leucaena, 12.5% and 25% *Acacia mangium* respectively. Milk production 4% FCM decreased, according to concentrate feed from 7.82 to 6.97, 6.64 and 6.47 kg/h/d, respectively. Feed cost per 1 kg milk was 5.26 to 5.11, 5.20 and 5.44 Baht, whereas feed conversion ratio were slightly increased from 1.72 to 1.84, 1.91 and 1.98 respectively. Cow fed with concentrate plus leucaena had lowest feed cost per 1 kg milk and highest income per 1 kg milk. However total income after withdraw of feed cost was the highest by cows fed with concentrate plus soybean meal. Raw milk quality was not significant difference among the treatments.

บทคัดย่อ: การใช้ใบกระถินเทพาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหาร โคนม ใช้โคทดลองเป็น โคนมพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์ที่ตั้งท้องประมาณ 7 เดือน จำนวน 16 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โคทดลองได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ส่วนอาหารข้นมี 4 ชนิดคือ อาหารข้นที่มีกากถั่วเหลือง 8% อาหารข้นที่มีใบกระถินปน 12.5% และอาหารข้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 12.5% และ 25% จากการทดลองในระยะรีดนมเป็นเวลา 120 วัน หลังคลอดพบว่า ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันของโคทดลองมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อได้รับอาหารข้นที่มีใบกระถินปน 12.5% และใบกระถินเทพาในระดับ 12.5% และ 25% แต่ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่าง

^{1/}ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50230

^{1/}Department of Animal Technology, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50230. Thailand.

กันทางสถิติ ปริมาณน้ำนม 4% FCM มีค่าต่ำลงแต่ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีค่าสูงขึ้นเมื่อใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารขึ้น ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม 4% FCM มีค่าเท่ากับ 7.82, 6.98, 6.64 และ 6.47 กก./ตัว/วัน ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม มีค่าเป็น 5.26, 5.11, 5.20 และ 5.44 บาท และค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร มีค่าเป็น 1.72, 1.84, 1.91, และ 1.98 สำหรับกลุ่มทดลองตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารขึ้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 12.5% ในสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กก. ต่ำที่สุด และให้ผลตอบแทนต่อน้ำนม 1 กก. สูงที่สุด ผลตอบแทนค่าน้ำนมดิบหลังจากหักต้นทุนค่าอาหารในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารขึ้นที่มีกากถั่วเหลืองมีค่าสูงที่สุด ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำนมดิบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

Index words: ใบกระถิน กระถินเทพา โปรตีนจากพืช แหล่งโปรตีน อาหาร โครีคณม คุณภาพน้ำนม เถ้าที่ไม่ละลาย ในกรด ipil ipil, *Acacia mangium*, plant protein, protein source, dairy ration, milk quality, acid insoluble ash

คำนำ

ต้นทุนในการผลิตสัตว์ทั้งหมดโดยเฉลี่ยประมาณ 60-70% คือ ต้นทุนค่าอาหารสัตว์และส่วนประกอบในสูตรอาหารที่มีราคาแพงที่สุดคือ วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีน ซึ่งอาจได้มาจากพืชหรือสัตว์แหล่งโปรตีนจากพืชที่สำคัญและนิยมใช้เป็นส่วนประกอบของแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารคือ กลุ่มของพืชตระกูลถั่วในตระกูล Leguminosae หรือ Fabaceae เช่น กระถิน (*Leucaena leucocephala*) นอกจากจะใช้ใบกระถินเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารมนุษย์และสัตว์แล้ว ต้นกระถินที่ปลูกยังใช้เป็นพืชบำรุงดิน ป้องกันการชะล้างของหน้าดินได้ การใช้ใบกระถินในการเลี้ยงสัตว์สามารถใช้ได้ทั้งในรูปแบบให้กินสด หรือใช้ใบแห้งผสมในสูตรอาหารขึ้น ปริมาณที่ใช้ในสัตว์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของสัตว์อายุและข้อจำกัดอื่นๆ (บุญเสริม, 2531)

ปัญหาที่สำคัญของการใช้ใบกระถินในอาหารสัตว์ นอกจากในเรื่องปัญหาของปริมาณสารพิษไมโมซิน (mimosine) ที่เป็นส่วนประกอบแล้วยังมีปัญหาด้านการปนปลอมกิ่งก้านและใบพืชชนิดอื่น

ซึ่งมีผลให้คุณภาพของใบกระถินลดลง ปัญหาการระบาดของเพลี้ยไก่อีฟาคีตรูของต้นกระถินก็มีส่วนทำให้ผลผลิตใบกระถินที่ออกสู่ตลาดมีจำนวนลดลงด้วยโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง การหาแหล่งโปรตีนจากพืชชนิดอื่น เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชในอาหารสัตว์จึงเป็นสิ่งที่ควรศึกษา

กระถินเทพาเป็นพืชตระกูลถั่วที่น่าสนใจชนิดหนึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acacia mangium* มีถิ่นกำเนิดอยู่บริเวณตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย ปาปัวนิวกินี และหมู่เกาะโมลักการ์ในเขตประเทศอินโดนีเซีย กระถินเทพาจัดเป็นไม้โตเร็วที่รัฐบาลไทยโดยกรมป่าไม้ให้การส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในเขตป่าเสื่อมโทรม และในเขตป่าสงวน เพื่อรักษาดินน้ำและป้องกันการพังทลายของหน้าดิน กระถินเทพาเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีประโยชน์และมีคุณค่ามากมาย เช่น ใช้บำรุงดินทำปุ๋ยพืชสดเป็นพืชคลุมดินป้องกันการสูญเสียน้ำดิน ป้องกันกำจัดวัชพืช และใช้ใบเป็นแหล่งอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะการใช้ใบเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชในการเลี้ยงโค (อิทธิฤทธิ์ และ คณะ, 2528.) การมีใบขนาดใหญ่ของกระถินเทพาหากสามารถนำมาใช้ทดแทนใบกระถินหรือกากถั่วเหลืองที่ใช้

เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ได้ จะเป็นประโยชน์ต่อการอาหารสัตว์อย่างมาก การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาการใช้ประโยชน์ของใบกระถินเทพาเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนม เปรียบเทียบกับการใช้ใบกระถินและกากถั่วเหลือง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ใช้ประกอบในการส่งเสริมการปลูกกระถินเทพาสำหรับใช้ใบเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชในทางอาหารสัตว์ต่อไป

วัตถุประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาปริมาณน้ำนม ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนในการผลิตในโคนม เมื่อใช้ใบกระถินเทพาในระดับต่างๆ เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารข้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้โคพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์ที่ตั้งท้องครั้งแรกได้ประมาณ 7 เดือนจำนวน 16 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มทดลอง ๆ ละ 4 ตัว แต่ละตัวถือเป็น 1 ซ้ำ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โคแต่ละกลุ่มทดลองได้รับอาหารหยาบกินอย่างเต็มที่และได้รับอาหารข้นในอัตรา 4 ก.ก./ตัว/วัน ในระยะเริ่มทดลองถึงวันก่อนคลอดและในระยะให้นมได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ ให้อาหารข้นในอัตราส่วนอาหารข้นต่อปริมาณน้ำนมที่รีดได้เป็น 1 : 2 และให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (body score) ประกอบอาหารข้นมี 4 กลุ่มทดลอง (ตารางที่ 1) คือ

1. อาหารข้นที่มีกากถั่วเหลือง 8% และข้าวโพด 17.5%
2. อาหารข้นที่มีใบกระถินปน 12.5% และข้าวโพด 13.5%

3. อาหารข้นที่มีใบกระถินเทพา 12.5% และข้าวโพด 17.5%

4. อาหารข้นที่มีใบกระถินเทพา 25% และข้าวโพด 0.5%

นำโคทดลองเข้าโรงในคอกรีดนมซึ่งเป็นคอกขึ้นโรงซึ่งเดิมมีที่ให้น้ำอัดนมดี และวางอาหารด้านหน้า มีก้อนแร่ธาตุผูกให้โคเลือกกินอย่างอิสระตลอดเวลา ให้อาหารข้น 30 นาที ก่อนทำการรีดนมทุกครั้ง โดยให้ 2 ครั้ง/วันตามเวลารีดนม (6.00 น. และ 16.00 น.) อาหารหยาบใช้หญ้าที่สดและฟางอบยูเรีย 6% โคทดลองทุกตัวจะได้รับหญ้าที่สดเป็นแหล่งอาหารหยาบตั้งแต่เริ่มนำเข้าโรงในของรีดนมจนกระทั่งหลังคลอด 10 สัปดาห์ ระยะเวลาดทดลองทั้งสิ้น 120 วันหลังคลอด

บันทึกน้ำหนักโคทดลองเมื่อเริ่มการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่กินและปริมาณน้ำนมที่รีดได้เป็นรายตัวทุกวันเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ (หญ้าที่สด ฟางอบยูเรีย และอาหารข้น) เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารตามวิธี Proximate analysis (AOAC, 1985) วิเคราะห์ NDF (neutral - detergent fiber) และ ADF (acid - detergent fiber) ตามวิธีของ Van Soest (Goering and Van Soest, 1970) หลังจากคลอดเป็นเวลา 3 สัปดาห์เก็บตัวอย่างมูลโคทุกตัวเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ในระยะทดลอง ในช่วงเวลาเช้าเพื่อวิเคราะห์และคำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และ NDF โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) หรือ AIA เป็นตัวชี้บ่งภายในตามวิธีของ Van Keulen and Young (1977) ดังนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ} = \frac{100 - 100 \times (\% \text{AIA ในอาหาร}) \times (\% \text{โภชนะในมูล})}{(\% \text{AIA ในมูล}) (\% \text{โภชนะในอาหาร})}$$

เก็บตัวอย่างน้ำมันของแม่โคทุกตัวทุก 2 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่เปอร์เซ็นต์ไขมันนมตามวิธี Gerber Test ตรวจวัดความเป็นกรดและด่าง(pH) และเปอร์เซ็นต์ของแข็งในน้ำมัน (total solid) (วรรณา, 2538) ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลอง

แบบสุ่มตลอดและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (จริญ, 2538)

สถานที่ทำการทดลอง ใช้คอกรีดนมของสาขาโคนม ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างกันยายน 2539 ถึง กุมภาพันธ์ 2541

Table 1 Feed ingredient of concentrate rations.

Ingredient (kg.)	group 1	group 2	group 3	group 4
Rice bran	70.0	70.0	70.0	70.0
Corn meal	17.5	13.0	13.0	0.5
Soybean meal	8.0	-	-	-
Ipil Ipil	-	12.5	-	-
Acacia dried leaves	-	-	12.5	25.0
Urea (46-0-0)	2.0	2.0	2.0	2.0
Bone meal	1.5	1.5	1.5	1.5
Salt	1.0	1.0	1.0	1.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบที่ใช้ทดลองดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า อาหารข้นมีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีนและไขมันระหว่าง 86.4-87.0%, 19.2-21.0% และ 11.2-13.5% ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของอาหารข้นทดลองทั้ง 4 สูตร มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารข้นสูตรที่ 1 ซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ 8% มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุดคือ 21.0% ค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำที่สุดคือ 11.2% และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF ต่ำที่สุด คือ 20.1% และ 10.9% อาหารข้นสูตรที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 19.5% ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เชื้อย NDF และ ADF สูงที่สุดคือ 14.9, 27.7 และ 18.5% ตามลำดับ คุณค่าทางอาหารของแหล่งอาหารหยาบที่ใช้ทดลองคือ หญ้าสด และฟางอบยูเรีย 6% พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และเชื้อยของหญ้าสดตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 30.4, 6.5, 3.2 และ 32.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ฟางอบยูเรีย 6% มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และเชื้อยเท่ากับ 62.5, 5.9, 1.0 และ 40.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Table 2 Chemical composition of experimental rations.

Item	Dry matter	% Dry matter					
		CP	CF	EE	Ash	NDF	ADF
<u>Concentrate</u>							
group 1	87.0	21.0	4.1	11.2	8.9	20.1	10.9
group 2	86.6	19.2	9.3	12.9	10.2	23.8	17.9
group 3	86.4	19.8	8.5	13.5	10.0	26.4	12.5
group 4	86.4	19.5	14.9	12.5	10.1	27.7	18.5
<u>Roughage</u>							
Ruzi grass	30.4	6.5	32.7	3.2	8.4	56.2	38.7
UTS	62.5	5.9	40.1	1.0	17.6	38.2	50.4

UTS= Urea treated rice straw 6%

สมรรถภาพในการผลิต

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้นในระดับ 12.5 และ 25% และใช้ใบกระถินป่นในระดับ 12.5% เลี้ยงโคทดลองที่อยู่ระหว่างการให้นมครั้งแรกเป็นเวลา 120 วันหลังคลอดได้ โดยมีปริมาณการกินอาหารทั้งหมดแตกต่างกันเล็กน้อย แต่กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบโดยใช้อาหารชั้นในอัตราส่วนปริมาณน้ำนมต่ออาหารชั้นเป็น 2:1 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งสูงกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งเป็นกิโลกรัม/ตัว/วันของกลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเป็น 13.47, 12.87, 12.67 และ 12.83 ก.ก. วัตถุแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน มีค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 13.47 ก.ก. วัตถุแห้ง/ตัว/วัน ปริมาณอาหารหยาบและอาหารชั้นที่กินสูงที่สุดคือ 9.12 และ 4.35 ก.ก. วัตถุแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลองที่ 1 ปริมาณอาหารที่กินมี

ปริมาณสูงทำให้ปริมาณโภชนาที่สัตว์ได้รับมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น ปริมาณการกินอาหารที่สูงกว่ามีผลจากอาหารที่กินเข้าไปในกระเพาะรูเมนมีการย่อยได้หรือการสลายตัวที่ดีกว่าทำให้มีอัตราการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านเข้าสู่กระเพาะโอม้าซึมและอะโบมาซึมเร็วขึ้น ซึ่งเมธา (2533) และ Pond และคณะ (1995) กล่าวว่าอัตราการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านเข้าสู่กระเพาะโอม้าซึมและอะโบมาซึมเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อการเพิ่มปริมาณการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง อัตราการเคลื่อนที่ของอาหารผ่านกระเพาะสูงขึ้นหรือเร็วขึ้น ปริมาณการกินได้ของสัตว์จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย

ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.35-3.55% โดยกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่ำที่สุดและกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวสูงที่สุดคือ 3.55% เมื่อคิดปริมาณอาหารหยาบที่กินเป็นเปอร์เซ็นต์จากปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินจะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์อาหารหยาบ

Table 3 Performance of lactating cows fed with different experimental rations.

Item	group 1	group 2	Group 3	Group 4
Number of animal, (h).	4	4	4	4
Initial weight, (kg.)	396.3	379.8	364.5	400.3
Final weight, (kg.)	387.8	354.3	349.7	364.8
Feed intake, (kg.DM./h/d)	13.47	12.87	12.67	12.83
Roughage.	9.12	8.85	8.75	8.70
Concentrate.	4.35	4.02	3.92	4.13
DM. Intake, (% BW.)	3.43	3.51	3.55	3.35
Roughage intake, (% DMI.)	67.71	68.76	69.17	67.81
Feed per 1 kg. milk.*	1.72a	1.84ab	1.91b	1.98b
Milk yield 4% FCM, (kg./h./d.)*	7.82a	6.98b	6.64b	6.47b
Milk yield, kg./h./d.*	8.06a	7.42b	7.16b	6.85b

* Mean with different superscripts was significant difference. ($P < 0.05$)

ที่กินในทุกกลุ่มทดลองมีค่าระหว่าง 7.71-69.17% ค่าเฉลี่ยสัดส่วนอาหารหยาบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งที่สูงกว่า 50% ในทุกกลุ่มทดลองแสดงให้เห็นว่าโคในทุกกลุ่มทดลองได้รับอาหารหยาบอย่างเพียงพอที่จะรักษาระดับ pH ในกระเพาะส่วนหน้าเพื่อความเหมาะสมในการเพิ่มจำนวนประชากรและการทำงานของจุลินทรีย์ได้ตามปกติ ซึ่ง สมคิด (2538) และ Kirchgessner *et al.* (1983) กล่าวว่าอาหารหยาบส่วนใหญ่ที่ใช้กันในเขตร้อนจะมีคุณค่าทางอาหารต่ำมีผลให้ต้องมีการให้อาหารข้นแก่โครีดนม ซึ่งในการให้อาหารโคนั้นควรให้ความสำคัญในการจัดสัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้นด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตในโครีดนมด้วยโครีดนมที่ให้น้ำนมต่อวันสูงกว่า 20 กิโลกรัม ควรได้รับอาหารหยาบในสัดส่วนไม่ต่ำกว่า 40% ของอาหารทั้งหมดที่กิน แต่โคที่ให้น้ำนมต่ำกว่า 20 กิโลกรัมต่อวัน ควรมีสัดส่วนของอาหารหยาบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของอาหารในรูปวัตถุดิบแห้งทั้งหมดไม่ควรต่ำกว่า 50%

เมื่อพิจารณาปริมาณเชื้อใย ADF ในอาหาร

แห้งที่โคได้รับ พบว่าโคทุกกลุ่มการทดลองได้รับปริมาณเชื้อใย ADF คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในอาหารแห้งเป็น 31.21, 33.08, 32.41 และ 34.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ NRC (1988) กำหนดไว้เนื่องจากค่า ADF เป็นส่วนเชื้อใยที่เป็นโครงสร้างของพืชประกอบด้วยเซลลูโลสและลิกนิน ซึ่งมีสหสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับการย่อยได้ของโภชนะ การได้รับปริมาณ ADF ในระดับที่สูงขึ้นในกลุ่มทดลองที่ 2 3 และ 4 น่าจะมีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะด้วย แม้ว่า ADF ยังสามารถย่อยได้บางส่วน 20-80% ขึ้นกับปริมาณลิกนินที่เป็นส่วนประกอบก็ตาม (เมธา, 2533)

ปริมาณน้ำนมดิบที่วัดได้ในแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 8.06 7.42 7.16 และ 6.85 กิโลกรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นที่มีกากถั่วเหลือง ใบกระถินป่น 12.5% ใบกระถินเทพา 12.5% และ 25% ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมดิบจากการทดลองมีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งน่าจะมีผลจากโคทดลองเป็นโคที่ให้นมครั้งแรกร่างกายโคยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ปริมาณโภชนะที่สัตว์

ได้รับในแต่ละวันนอกจากจะถูกใช้ในการดำรงชีพตามปกติแล้ว โภชนะที่เหลือจะถูกแบ่งไปใช้ในการผลิตน้ำนมและการเจริญเติบโตของร่างกายด้วย จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการเสริมไบโกระดินป่นและไบโกระดินเทพาในสูตรอาหารชั้นมีแนวโน้มมีผลให้ปริมาณน้ำนมที่ได้จริงในกลุ่มโคทดลองมีค่าลดลง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจะเป็นผลมาจากความสมดุลของพลังงานและโปรตีนในกระเพาะรูเมนเป็นสำคัญการลดลงของข้าวโพดป่นในสูตรอาหารชั้นที่มีไบโกระดินป่นและไบโกระดินเทพาเป็นส่วนประกอบ น่าจะมีส่วนทำให้พลังงานในอาหารลดลง โดยเฉพาะพลังงานที่จุลินทรีย์จะได้จากแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ข่อยง่าย (nitrogen free extract, NFE) ซึ่งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้เป็นแหล่งพลังงานในการเพิ่มปริมาณประชากร การสร้างโปรตีนในตัวจุลินทรีย์และการผลิตกรดไขมันระเหยง่าย (volatile fatty acid, VFA) ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิตของสัตว์ ซึ่ง Orskov and Ryle (1990) และเทอดชัย (2542) กล่าวว่า พลังงานในอาหารชั้นที่โคให้นมได้รับนั้น ส่วนใหญ่จุลินทรีย์จะนำไปใช้ในการเพิ่มประชากรเพิ่มปริมาณโปรตีนในตัวจุลินทรีย์เพื่อการดำรงชีวิตและการให้ผลผลิตของสัตว์ และการใช้ประโยชน์จากโภชนะในอาหารโดยจุลินทรีย์จะมีประสิทธิภาพมาก เมื่อสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนมีความสมดุลกัน

แม่โครีดนมในกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้นมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 ก.ก. ที่ 4% FCM สูงกว่ากลุ่มอื่นและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีไบโกระดินป่นและไบโกระดินเทพาเป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้เนื่องจากกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณภาพดีมีโภชนะสูงโดยเฉพาะมีโปรตีน

ที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้แม่โคในกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารชั้นมีปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้งสูงกว่ากลุ่มอื่น ทั้งอาหารหยาบและอาหารชั้นที่ให้ตามปริมาณน้ำนม ทำให้แม่โคได้โภชนะที่เพิ่มขึ้น จึงมีผลให้แม่โคสามารถผลิตน้ำนมได้สูงขึ้น และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีกว่ากลุ่มอื่น ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารชั้นในทุกกลุ่มทดลองที่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แม้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ในแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าแตกต่างกัน มีผลจากการเพิ่มปริมาณอาหารชั้นให้แก่แม่โคในกลุ่มที่ 2 3 และ 4 เพื่อให้โคทดลองมีคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายไม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย 2.5) มากนัก โดยเฉพาะในระยะก่อนที่โคจะให้นมสูงสุด ซึ่งเป็นระยะที่โคต้องการพลังงานสูงและต้องดึงพลังงานที่สะสมในร่างกายออกมาใช้มากหากโคมีความสมบูรณ์ของร่างกายต่ำ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม 4% FCM สูงที่สุดเท่ากับ 7.82 กิโลกรัม/ตัว/วัน และกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีไบโกระดินเทพาเป็นส่วนประกอบในระดับ 25% ในสูตรอาหารมีค่าต่ำที่สุดคือ 6.47 ก.ก./ตัว/วัน ปริมาณน้ำนมในกลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารชั้นมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นเป็นผลจากปริมาณการได้รับโภชนะที่สูงกว่าและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีกว่า

ราคาค้นทุนในการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม คิดเฉพาะค่าอาหารขณะทำการทดลองโดยราคาน้ำนมดิบขณะทดลองมีราคากิโลกรัมละ 9 บาท พบว่าต้นทุนค่าอาหารในการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม ในกลุ่มที่ได้ไบโกระดินป่นในสูตรอาหารชั้นมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 5.11 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับไบโกระดินเทพาในระดับ 12.5% มีค่าต้นทุนเท่ากับ 5.20 บาท การใช้ไบโกระดินเทพาในสูตรอาหารชั้นมีแนวโน้ม

ที่จะให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม .สูงขึ้น กลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินเทพาในระดับ 25% ในสูตรอาหารชั้นมีค่าต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 5.44 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ความแตกต่างของ ต้นทุนค่าอาหารชั้นต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมเป็น ผลจากปริมาณอาหารที่กิน ราคาอาหารชั้น และ ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้เป็นสำคัญ

ต้นทุนค่าอาหารชั้นต่อการผลิตน้ำนม 1 กก. และผลตอบแทนต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ของกลุ่ม ทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลืองในอาหารชั้นมีค่าต่ำกว่า

กลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินป่นในระดับ 12.5% และใบกระถินเทพาในระดับ 12.5% แต่เมื่อคิดผล ตอบแทนที่ได้รับจากการขายน้ำนมตลอดระยะเวลาการ ทดลองพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกาก ถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบให้ผลตอบแทนสูงที่สุด คือ 3,617.33 บาท และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้น ที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 25% มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 2,926.32 บาท เนื่องจากปริมาณน้ำนมที่รีดได้มีค่า เฉลี่ยที่แตกต่างกัน

Table 4 Marginal return from experimental rations.

Item	group 1	group 2	Group 3	group 4
Experimental period, d.	120	120	120	120
Milk yield, kg./h./d.*	8.06a	7.42b	7.16 b	6.85 b
Feed cost, Baht./h./d.	42.42	37.93	37.26	37.29
Roughage.	14.62	14.36	14.20	13.92
Concentrate.	27.80	23.57	23.06	23.37
Feed cost per 1 kg.milk, Baht.	5.26	5.11	5.20	5.44
Total feed cost, Baht.	5,087.47	4,549.94	4,467.84	4,471.68
Cost of concentrate ration, Baht./kg.	5.56	5.08	5.08	4.89
Milk price, Baht./kg.	9.00	9.00	9.00	9.00
Total income, Baht.	8,700.8	8,013.6	7,732.8	7,398.00
Marginal return, Baht.	3,617.33	3,463.66	3,264.96	2,926.32
Marginal return per 1 kg.milk.,Baht.	3.74	3.89	3.80	3.56

Note: Price per kg. of Ruzi grass, UTS, Ipil Ipil, and Acacia was 0.5, 1.25 4.0 and 4.0 Baht./kg.

*Mean with different superscripts was significant difference.(P<0.05)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ในตารางที่ 5 พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ ของวัตถุแห้ง โปรตีน และ NDF ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุดคือ 68.74 63.48 และ 60.03 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของกลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าต่ำ ที่สุดคือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน และ NDF มีค่าเป็น 56.53, 52.12 และ 54.09%

ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ ของโภชนะในอาหารทดลองจากการศึกษาโดยวิธี การใช้ถั่วที่ไม่ละลายในกรด (AIA) เป็นตัวบ่งชี้ แสดงให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน และ NDF ของอาหารทดลองมีค่าลดลงเมื่อ ใช้ใบกระถินป่นและใบกระถินเทพาในสูตร อาหารชั้น สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะใน

อาหารของกลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินเทพาในระดับ 25% ในสูตรอาหารชั้นมีค่าต่ำที่สุด ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่บ่งบอกถึงอัตราการย่อยสลายของอาหาร

ในกระเพาะและความเร็วของการเคลื่อนที่ของอาหารไปสู่กระเพาะโอบมาซึม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินได้ในที่สุด

Table 5 Digestibility of experimental rations.

Item	Digestibility %		
	Dry matter*	Protein*	NDF*
Group 1	68.74a	63.48 a	60.03 a
Group 2	59.66 ab	57.56 ab	52.10 b
Group 3	58.23b	62.05 a	54.44 b
Group 4	56.53b	52.12 b	54.19 b

* Mean with different superscripts was significant difference. (P < 0.05)

คุณภาพน้ำนม

ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำนมดิบจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบก่อนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ ณ โรงงานนมแม่ใจได้แสดงในตารางที่ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านคุณภาพน้ำนมในแต่ละกลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ย % ไขมัน ค่า pH % กรดแลคติก และ % ของแข็งในน้ำนม มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ย % ไขมัน ค่า pH % กรดแลคติก และ % ของแข็งในน้ำนม มีค่าได้มาตรฐานตาม วรรณ

(2538) โดยค่าเฉลี่ย % ไขมันรวมของกลุ่มทดลองมีค่าระหว่าง 3.74-3.82% และกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย % ไขมันรวมสูงที่สุดคือ 3.82% ค่าเฉลี่ย pH ในน้ำนม และ % กรดแลคติกในน้ำนมของกลุ่มทดลองมีค่าระหว่าง 6.68 - 6.80 และ 0.17 - 0.18% ค่าเฉลี่ย % ของแข็งในน้ำนม (total solid) มีค่าระหว่าง 10.97 - 11.12% ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย % ไขมันที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น่าจะมีผลจากปริมาณอาหารหยาดที่สัตว์ได้รับในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหารหยาดจะเป็นแหล่งของกรดอะซิติกที่เป็นตัวกำหนดของปริมาณไขมันในน้ำนม

Table 6 Milk composition.

Item	group 1	group 2	group 3	group 4
Milk fat,%	3.82	3.76	3.74	3.80
pH	6.68	6.79	6.79	6.80
Lactic acid,%	0.18	0.17	0.18	0.18
Total solid,%	11.12	10.97	11.01	11.09

สรุปผลการทดลอง

การใช้ใบกระถินเทพาในระดับ 12.5% ในสูตรอาหารข้นเลี้ยงโครีดนม มีผลให้ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารหยาบที่กินเป็น กิโลกรัม วัตถุแห้ง/ตัว/วัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณน้ำนม คุณภาพน้ำนม ต้นทุนในการผลิต และผลตอบแทนที่ได้รับจากการขายน้ำนม ไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นที่มีใบกระถินปนในระดับ 12.5% แต่แนวโน้มของค่าเฉลี่ยดังกล่าวจะมีค่าลดลงเมื่อใช้ใบกระถินเทพาในระดับ 25% ในสูตรอาหารข้น

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทักขณา. 2538. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนการวิจัย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพฯ. 468 น.
- บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2531. การใช้กระถินเสริมฟางข้าวเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 225-242.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้องภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 473 น.
- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2542. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 343 น.
- วรรณมา ตั้งเจริญชัย. 2538. ปฏิบัติตรวจสอบคุณภาพน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม. สำนักพิมพ์โอเคเคเอ็น. กรุงเทพฯ. 153 น.
- สมคิด พรหมมา. 2538. การจัดการอาหารโคนมให้ผลผลิตสูง. วารสารสัตวบาลปีที่ 5 ฉบับที่ 29 หน้า 57-61.
- อิทธิฤทธิ์ อังวิเชียร สุทธิเจตน์ จันทศิริ วินัย สุพรรณกุล โกวิทย์ อ้นตาศาสตร์ พันธ์ บุรณศิลป์ และประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2528. กระถินเทพาไม้โตเร็วที่น่าสนใจ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน. กรุงเทพฯ. 22 น.
- AOAC 1985. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. U.S.A.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. ARS Handbook NO. 379. United States. Department of Agriculture Washington, D.C. U.S.A
- Kirchgessner, M. , G. Roehrmoser and H. L. Mueller. 1983. Energy balance and energy utilization of lactation cows under restricted energy supply and subsequent realimentation (in German). Z. Tierphysiol, tierernaehr. U. futtermittelkunde. 49:228-238.
- National Research Council. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 6th Ed. National Academy of Science. Washington D.C. U.S.A. 157 p.
- Pond, W.G., D.C. Church and K.R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley & Sons. New York. 615 p.
- Orskov, E. R. and M. Ryle. (1990). Energy Nutrition in Ruminants. Elsevier Science Publishers, Ltd., London. 149 p.
- Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44:282-287.